

Searching PAJ

페이지 1 / 2

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-080947

(43)Date of publication of application : 26.03.1999

(51)Int.Cl.

G23C 14/34  
G23C 14/06  
G23C 14/14  
H01L 21/203  
H01L 21/285

(21)Application number : 09-251367

(71)Applicant : ANELVA CORP

(22)Date of filing : 01.09.1997

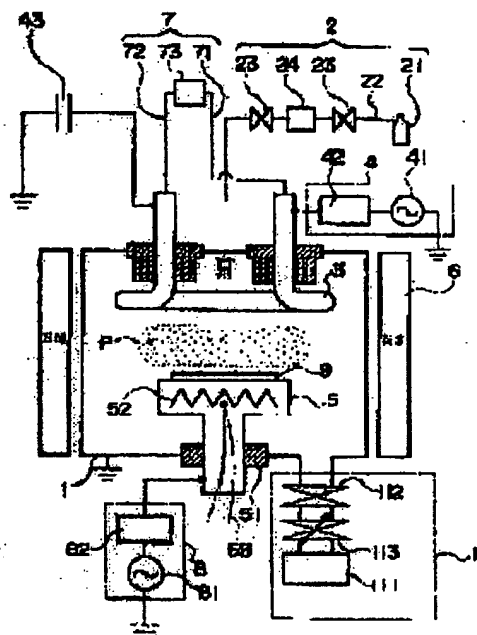
(72)Inventor : SASAKI MASAO  
TOBE NORIKI

## (54) IONIZATION SPUTTERING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a practicable sputtering device capable of practicably executing deposition with good bottom coverage on microholes having an aspect ratio exceeding 4.

**SOLUTION:** After the inside of a sputtering chamber 1 is evacuated to a prescribed pressure by a discharge system 11, gas, such as argon, is introduced by a gas introducing means 2 and high-frequency electric power is supplied from a high-frequency powder 41 for plasma to a target 3 commonly used as a high-frequency antenna. The plasma P is formed by a high frequency and the target 3 is sputtered. The sputter particles released from the target 3 are ionized in the plasma P. An electric field setting means 8 impresses the high-frequency voltage on a substrate holder 5 and applies a negative self-bias voltage on the substrate 9, by which an electric field for extraction nearly perpendicular to the substrate is set between the plasma P and the substrate 9. The ionized sputter particles are extracted out of the plasma P by this electric field for extraction and are made incident nearly perpendicularly on the substrate 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

Searching PAJ

페이지 2 / 2

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## (書誌+要約+請求の範囲+実施例)

19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
12)【公報種別】公開特許公報(A)  
11)【公開番号】特開平11-80947  
43)【公開日】平成11年(1999)3月26日  
54)【発明の名称】イオン化スパッタ装置  
51)【国際特許分類第6版】

G23C 14/34

14/06  
14/14  
H01L 21/203  
21/285

## 【FI】

G23C 14/34 T  
A  
B  
14/06 A  
14/14 D  
H01L 21/203 S  
21/285 S

【審査請求】未請求

【請求項の数】5

【出願形態】FD

【全頁数】10

21)【出願番号】特願平9-251367

22)【出願日】平成9年(1997)9月1日

71)【出願人】

【識別番号】000227294

【氏名又は名称】アネルバ株式会社

【住所又は居所】東京都府中市四谷5丁目8番1号

72)【発明者】

【氏名】佐々木 雅夫

【住所又は居所】東京都府中市四谷5丁目8番1号アネルバ株式会社内

72)【発明者】

【氏名】戸部 了己

【住所又は居所】東京都府中市四谷5丁目8番1号アネルバ株式会社内

74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】保立 浩一

## 57)【要約】

【課題】アスペクト比4を越える微小なホールに対してボトムカバレッジ率よく成膜できる実用的なスパッタリング装置を提供する【解決手段】排気系11によってスパッタチャンバー1内を所定の圧力に排気した後、ガス導入手段2によってアルゴン等のガスを導入し、高周波アンテナとして兼用されたターゲット3にプラズマ用高周波電源41から高周波電力を供給する。高周波によってプラズマPが形成されてターゲット3がスパッタされるとともに、ターゲット3から放出されたスパッタ粒子がプラズマP中でイオン化する。電界設定手段8は基板ホルダー5に高周波電圧を印加して基板9に負の自己バイアス電圧を与え、プラズマPと基板9との間に基板にほぼ垂直な引き出し用電界を設定する。この引き出し用電界によってイオン化スパッタ粒子がプラズマPから引き出されて基板9にほぼ垂直に入射する。

【請求項1】排気系を備えたスパッタチャンバーと、スパッタチャンバー内に所定のガスを導入するガス導入手段と、スパッタチャンバー内に配置されたターゲットと、前記ターゲットをスパッタするとともにそのスパッタによってターゲットから放出されたスパッタ粒子をイオン化させるプラズマを形成するプラズマ形成手段と、イオン化したスパッタ粒子が到達するスパッタチャンバー内の所定位置に基板を配置するための基板ホルダーとを備えたイオン化スパッタ装置であって、前記プラズマ形成手段は、前記ターゲットを高周波アンテナとして兼用してスパッタチャンバー内に高周波電界を設定してプラズマを形成するものであり、プラズマと基板との間に基板にほぼ垂直な引き出し用電界を設定する電界設定手段が設けられていることを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項2】前記基板の表面には微小なホールが形成されており、このホールの内面に薄膜を形成するものであることを特徴とする請求項1記載のスパッタリング装置。

【請求項3】前記ターゲットは、チタンからなるものであり、前記薄膜は、チタン薄膜又は窒化チタン薄膜であることを特徴とする請求項2記載のスパッタリング装置。

【請求項4】前記ターゲットは、中空のパイプからなるコイル状であり、内部に冷媒が流されて冷却されるものであることを特徴とする請求項1、2又は3記載のスパッタリング装置。

【請求項5】前記電界設定手段は、前記基板ホルダーに高周波電圧を印加するものであり、高周波とプラズマとの相互作用により基板に負の自己バイアス電圧を与えて前記引き出し用電界を設定するものであることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のスパッタリング装置。

【実施例】上記実施形態に属する実施例であってバリア膜用のチタン薄膜を作成する実施例として、以下のような条件でスパッタを行うことができる。

プラズマ用高周波電源: 13.56MHz出力3kWターゲットの材質: チタンターゲットの自己バイアス電圧: -160V  
程度プロセスガスの種類: アルゴンプロセスガスの流量: 65cc/分 成膜時の圧力: 2mTorr 基板用高周波電源: 13.56MHz出力300W 基板: 直径150mmのシリコンウェーハ 成膜時の基板ホルダー5の温度: 250°C 上記条件で成膜を行うと、35オングストローム/分程度の成膜速度で成膜を行うことができた。

【0038】次に、上記実施例の条件での成膜によるボトムカバレッジ率の向上について説明する。図6及び図7は、ボトムカバレッジ率の向上について説明する図であり、図6は実施例の条件で基板用高周波電源81を動作させない場合のボトムカバレッジ率、図7は実施例の条件で基板用高周波電源81を動作させた場合のボトムカバレッジ率をそれぞれ示している。図6から分かる通り、基板用高周波電源81を動作させない場合のボトムカバレッジ率は、アスペクト比1のホールでは100%であるが、アスペクト比2程度のホールでは60~70%程度に低下している。従って、アスペクト比4のホールでは、50%以下になってしまうものと考えられる。一方、図7から分かる通り、基板用高周波電源81を動作させた場合、ボトムカバレッジ率は、アスペクト比1~3までは100%以上、アスペクト比4のホールでも100%程度となっている。従って、アスペクト比4を超えるホールに対しても、50%を超える高いボトムカバレッジ率が得られるものと推定される。尚、100%を超えるボトムカバレッジ率は、ホールの周囲の面よりもホールの底面の方が成膜速度が高いことを示している。従って、この成膜プロセスは、ホールの内面に薄膜を薄く作成するバリア膜のみならず、ホール内を薄膜で埋め込む平坦化膜の作成にも応用できる可能性がある。

【0039】上述したボトムカバレッジ率の差は、基板9の負の自己バイアス電圧の差に起因していることは明らかである。上記実施例の条件において、基板用高周波電源81を動作させないで基板9の電位を測定してみると、-4V程度であった。これは、基板用高周波電源81を動作させない場合でも、基板ホルダー5は整合器82中のコンデンサ等によって接地電位から絶縁されているためと考えられる。つまり、基板9は接地電位から絶縁されて浮遊電位となっており、-4V程度の負にバイアスされるものと考えられる。尚、基板用高周波電源81等を設けない場合は、基板ホルダー5は通常スパッタチャンバー1に短絡されるので、基板9の電位は0Vとなる。一方、基板用高周波電源81を動作させた場合、基板9の電位は-16V程度となり、4倍程度に絶対値が大きくなった。従って、引き出し用電界の強度も大幅に大きくなり、効率よくイオンをプラズマPから引き出せるようになった。これが原因で、上記ボトムカバレッジ率の向上が達成されているものと判断される。

【0040】上述した実施形態及び実施例では、ターゲット3として1ターンのコイル状のものが使用されたが、これ以外にも様々な形状のターゲットを使用することができる。図8は、ターゲット3の形状について説明する斜視概略図である。ターゲット3としては、図8(A)に示すような2ターンのコイル状のもの、また、図8(B)に示すような渦巻き状のもの、図8(C)に示すような方形の板状のもの、さらに図8(D)に示すような円板状のものを使用することができる。尚、図8(C)又は(D)の場合、スパッタチャンバー1の上壁部に絶縁材を介在させて気密に貫通させて固定した導入棒32によって固定され、この導入棒32を介して高周波電力が供給される。

【0041】さらに、電界設定手段8の構成としては、前述した基板用高周波電源81を用いる場合のほか、負の直流電源を基板ホルダー5に接続する構成でもよい。基板ホルダー5に負の直流電圧を与えると、接地電位に近いプラズマPとの間でやはり引き出し用電界が設定され、イオンが基板9に向けて垂直に引き出される。

【0042】尚、上記実施形態及び実施例の説明では、バリア膜用のチタン薄膜や窒化チタン薄膜の作成を例に採り上げたが、配線用のアルミニウム合金膜や銅膜等の作成についても同様に実施できることはいうまでもない。また、成膜の対象物である基板9としては、各種半導体デバイスを作成するための半導体ウェーハのほか、液晶ディスプレイやその他の各種電子製品の製作に利用される各種基板を対象とすることができる。

## 図の説明

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の実施形態のイオン化スパッタ装置の構成を説明する正面概略図である。

【図2】図1に装置に使用された絶縁端子31の構成を示す斜視概略図である。

【図3】負の自己バイアス電圧の説明図である。

【図4】図1に示す装置で設定されるマルチカスプ磁場の構成を説明する平面図である。

【図5】イオンによる再スパッタの説明図である。

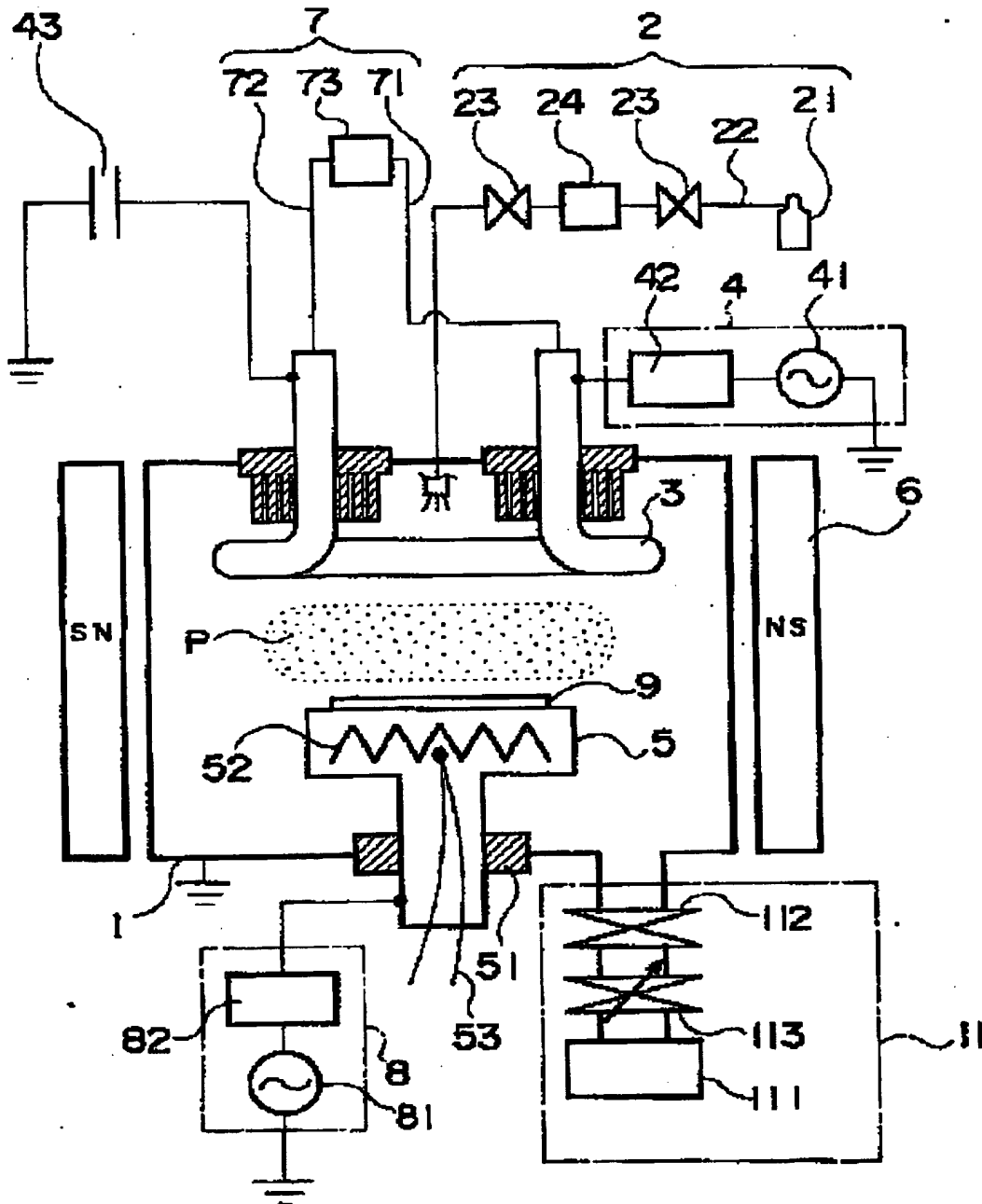
【図6】ボトムカバレッジ率の向上について説明する図であり、実施例の条件で基板用高周波電源81を動作させない場合のボトムカバレッジ率を示している。

【図7】ボトムカバレッジ率の向上について説明する図であり、実施例の条件で基板用高周波電源81を動作させた場合のボトムカバレッジ率を示している。

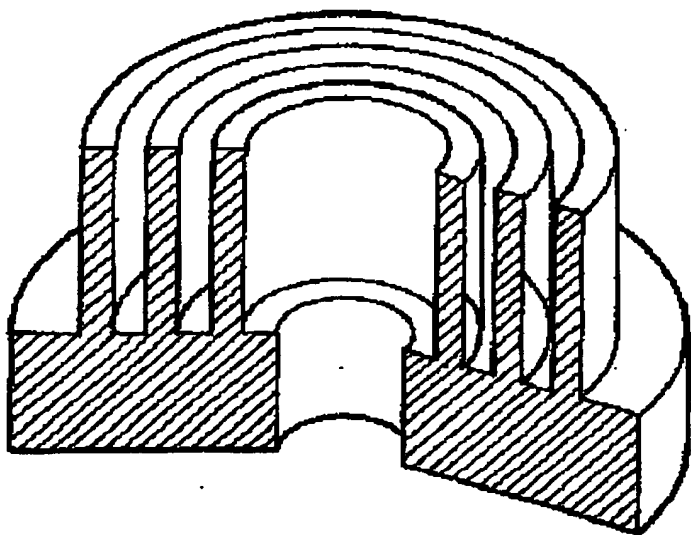
【図8】ターゲット3の形状について説明する斜視概略図である。

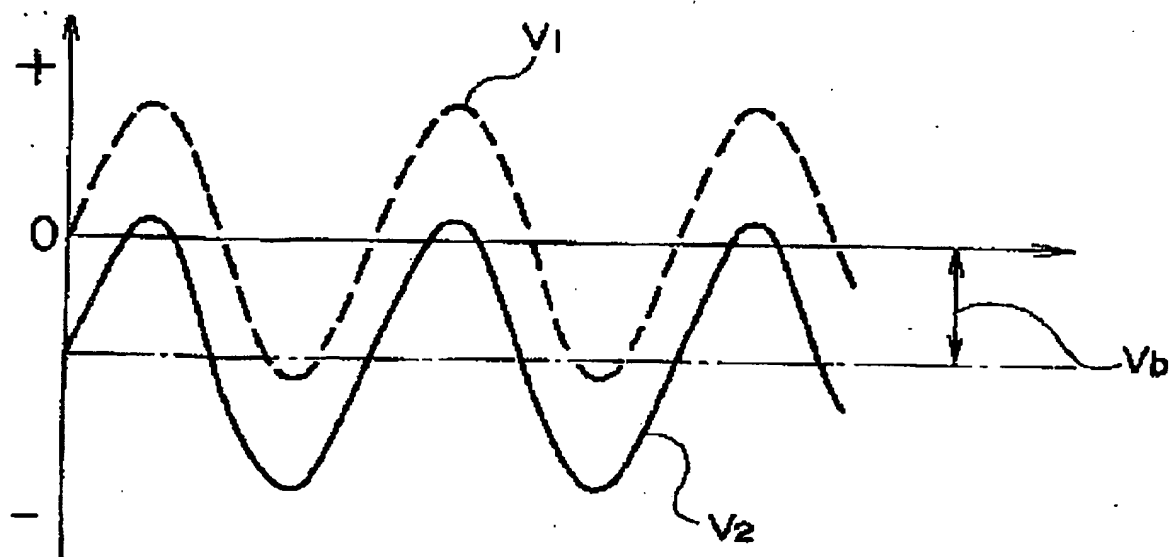
### 【符号の説明】

- 1 スパッタチャンバー
- 11 排気系
- 2 ガス導入手段
- 3 ターゲット
- 31 絶縁端子
- 4 プラズマ形成手段
- 41 プラズマ用高周波電源
- 42 整合器
- 5 基板ホルダー
- 51 ヒータ
- 6 永久磁石
- 7 冷却機構
- 8 電界設定手段
- 81 基板用高周波電源
- 82 整合器

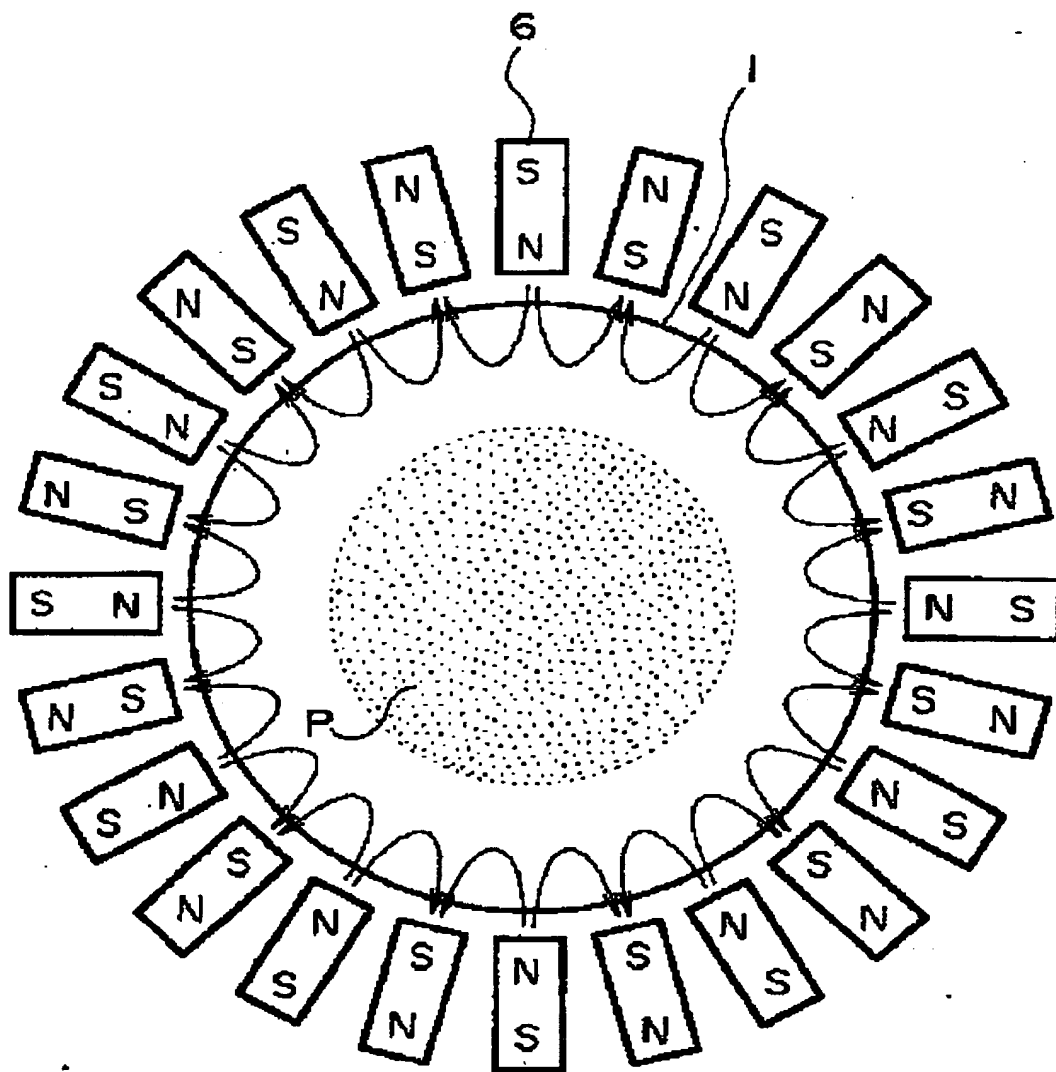


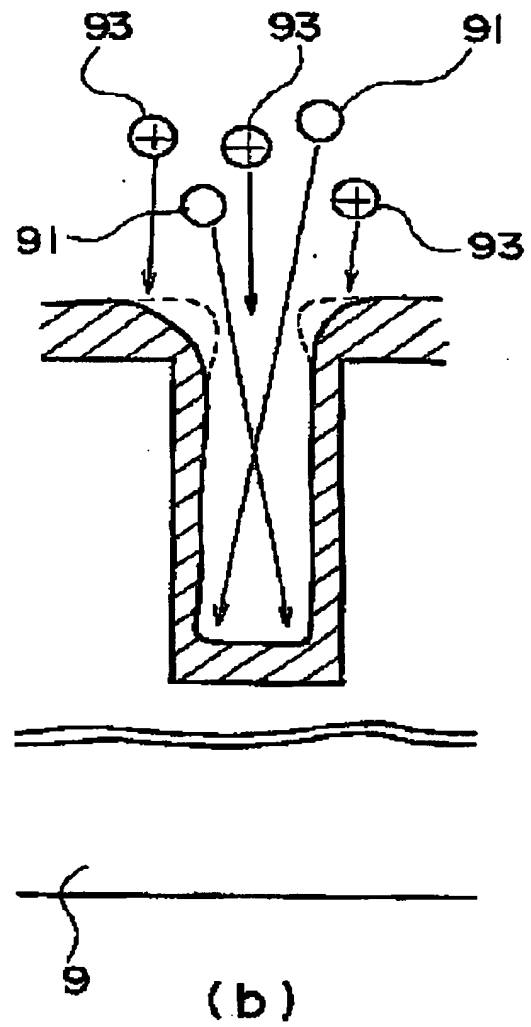
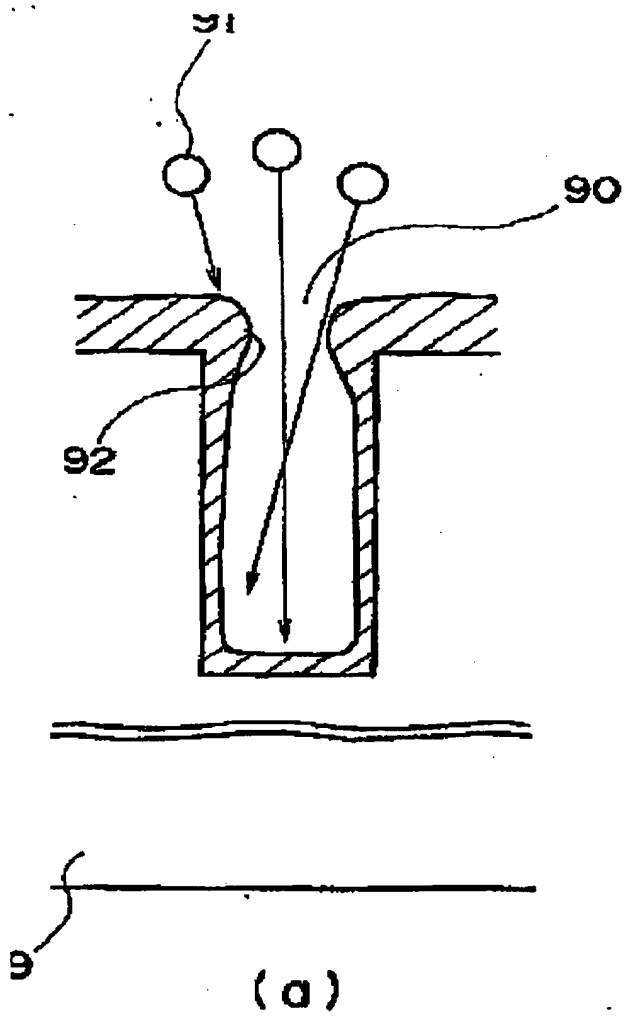
31

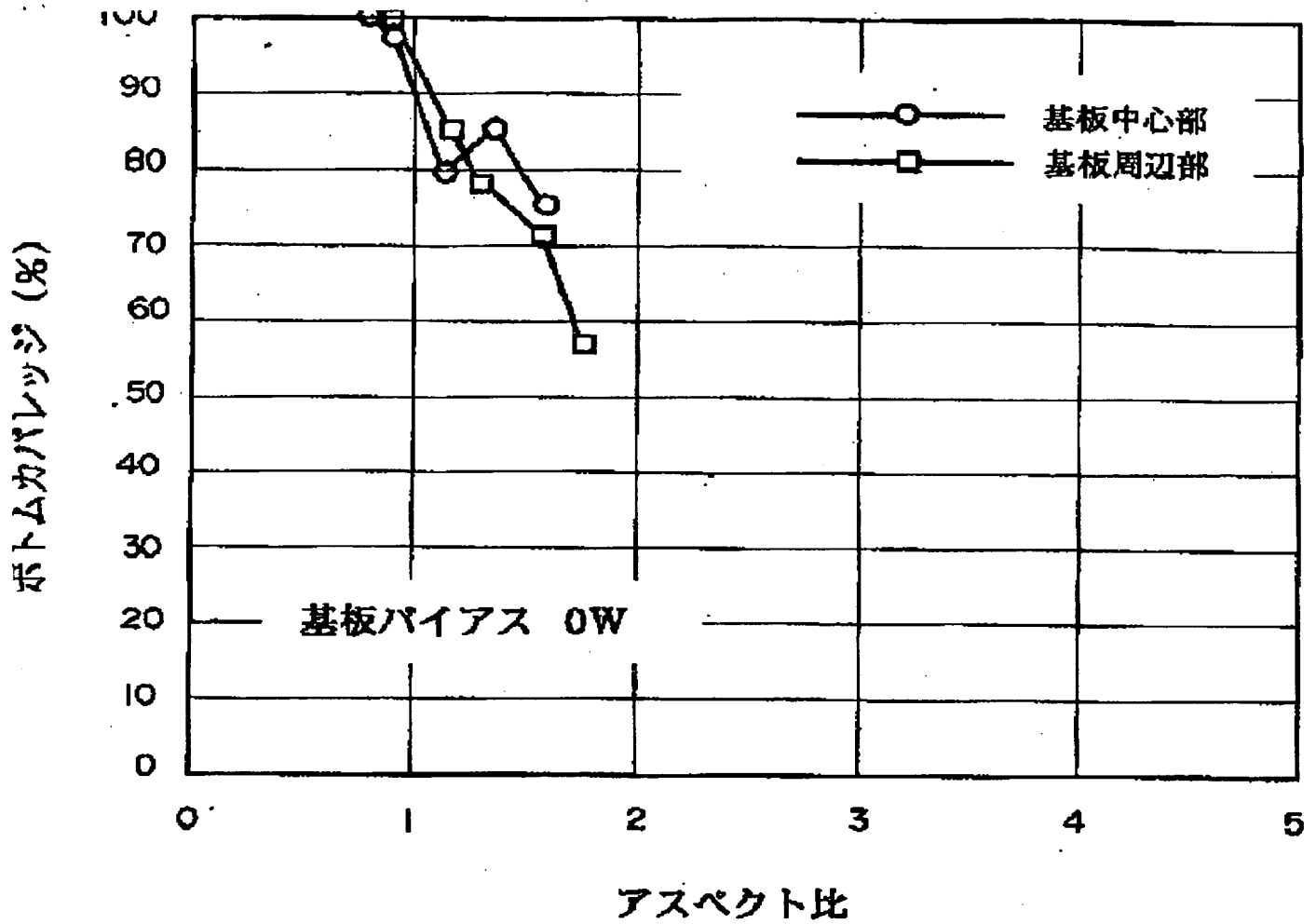


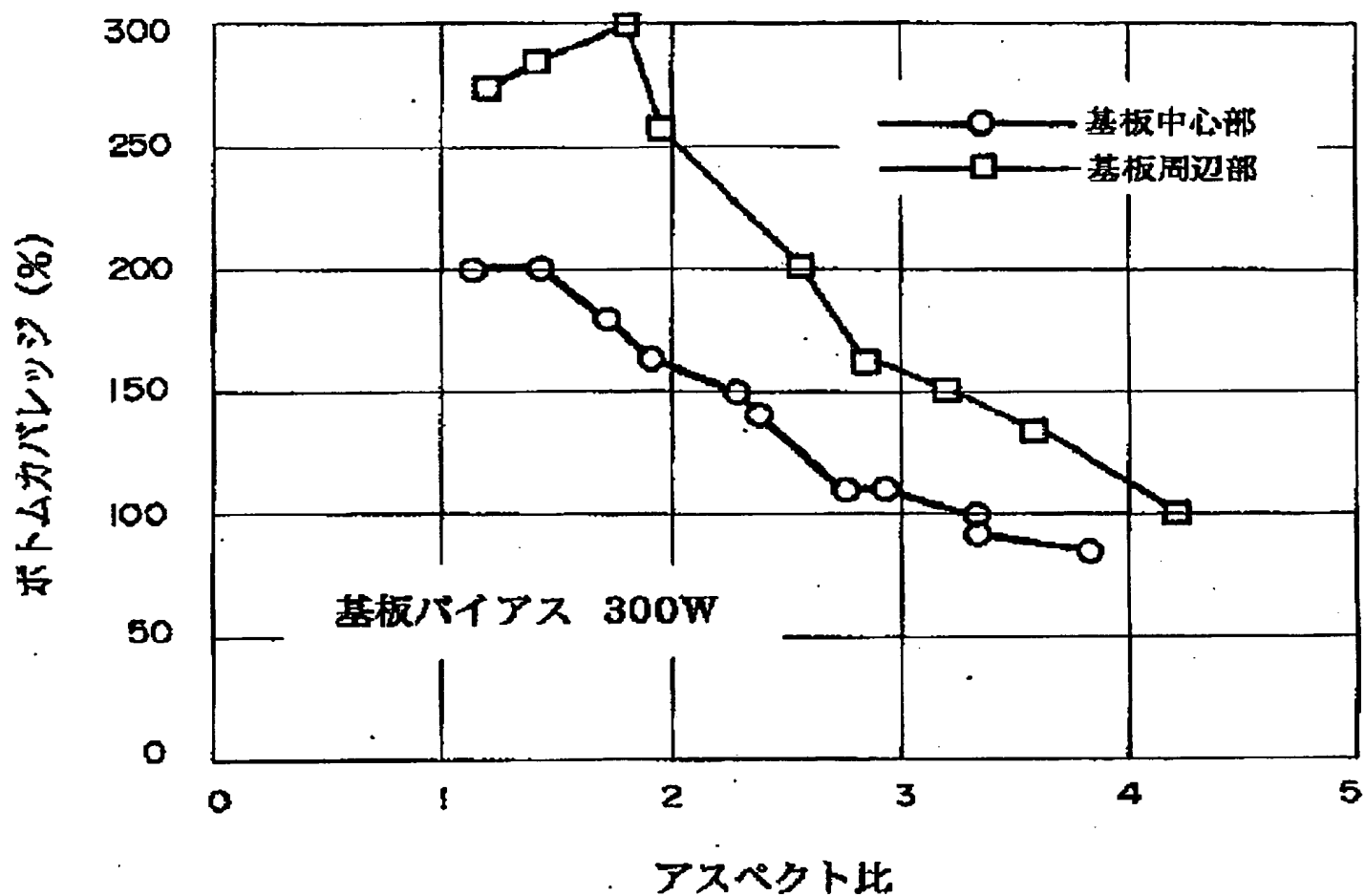


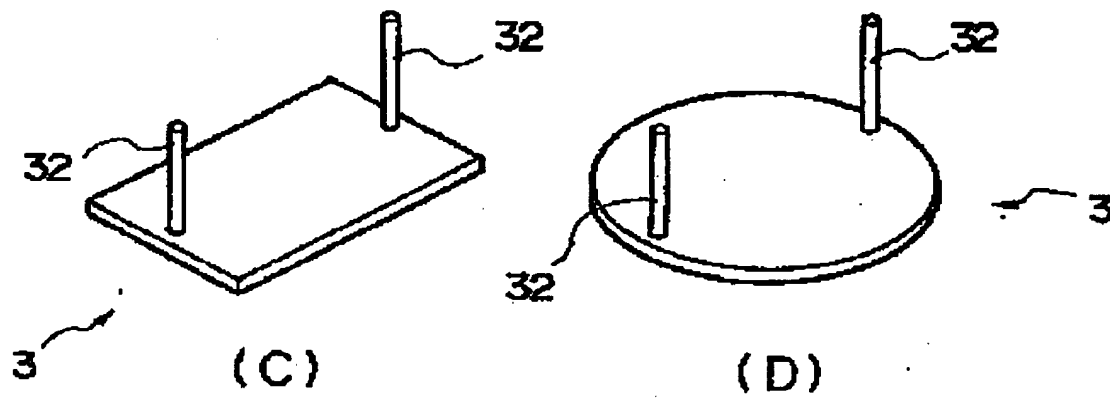
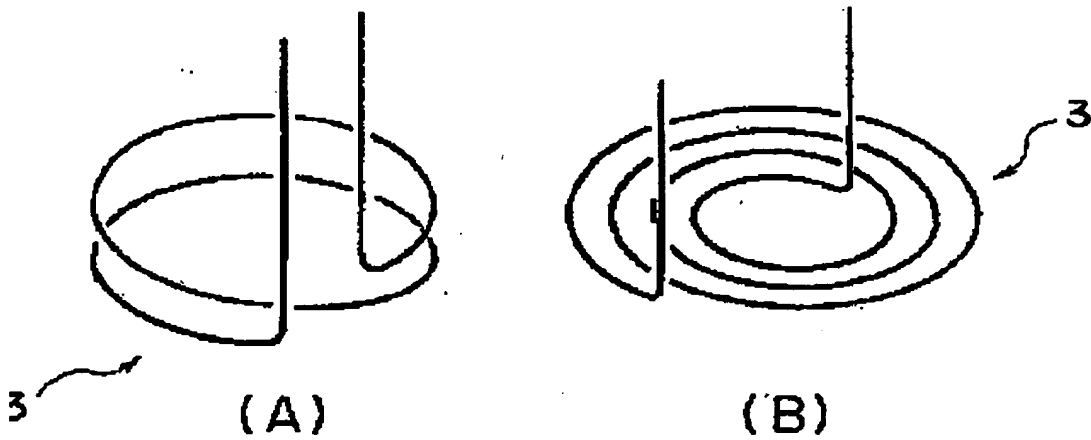












**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**